

2025/2026. TANÉVBEN ÉRVÉNYES
TANTÁRGYI PROGRAM (II. évfolyamra iratkozó hallgatók részére)

Tantárgy teljes neve: KOLLOIDIKA	
Képzés: egységes osztatlan képzés (gyógyszerész)	
Munkarend: nappali	
Tantárgy rövidített neve: Kolloidika	
Tantárgy angol neve: Colloid Chemistry	
Tantárgy német neve: Kolloidische Chemie	
Tantárgy besorolása: <u>kötelező</u> /szabadon választható/kritériumkövetelmény	
Tantárgy neptun kódja: GYKGYI072GIM	
A tantárgy oktatásáért felelős szervezeti egység: GYTK Gyógyszerészeti Intézet	
A tantárgyfelelős neve: Dr. Ludányi Krisztina Dr. Jedlovsky-Hajdú Angéla Elérhetőség: SE- GYTK Gyógyszerészeti Intézet telefon: 06-20-666-33-38 e-mail: ludanyi.krisztina@semmelweis.hu SE-ÁOK Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet, Nanokémiai Kutatócsoport telefon: 06-20-666-3040 e-mail: hajdu.angela@semmelweis.hu	Beosztás, tudományos fokozat: egyetemi docens, PhD egyetemi docens, PhD, habilitált doktor
A tantárgy oktatásában résztvevő(k) neve(i): (elmélet/gyakorlat) Dr. Jedlovsky-Hajdú Angéla Dr. Antal István Dr. Ludányi Krisztina Dr. Molnár Kristóf Dr. Budai Livia Dr. Király Márton Dr. Basa Bálint Hamar Dávid	Beosztás, tudományos fokozat: egyetemi docens, PhD, habilitált doktor egyetemi tanár, PhD, egyetemi docens, PhD egyetemi docens, PhD egyetemi adjunktus, PhD egyetemi tanársegéd, PhD egyetemi tanársegéd, PhD egyetemi tanársegéd, PhD hallgató
A tantárgy heti óraszám: 2 óra elmélet 2 óra gyakorlat	A tantárgy kreditpontja: 4 kredit
A tantárgy szakmai tartalma elsajátításának célja és feladata a képzés céljának megvalósításában: Az előadások keretében a gyógyszerészhallgatók megismerik a nanométer mérettartományú kolloid részecskék (makromolekulák, micellák és mikrofázisok) alapvető fizikai és kémiai tulajdonságait, jellemző (intermolekuláris és interpartikuláris) kölcsönhatásait, valamint az egyszerű és összetett kolloid rendszerek stabilitását és szerkezetét befolyásoló tényezőket.	
A tantárgy rövid leírása: Kolloid részecskék, kolloid rendszerek. Makromolekulás és asszociációs kolloid oldatok, kolloid és durva diszperziók tulajdonságai, és stabilitásának jellemzése. Flokkuláltatás, stabilizálás. Határfelületek jellemzése, határfelületi jelenségek, nedvesedés, felületaktivitás. Kolloid részecskék nagyságának és alakjának meghatározása. Elektrokinetikai jelenségek. Kolloid rendszerek reológiája. A reológiai tulajdonságok kapcsolata a szerkezettel.	
Az adott félévi kurzusra vonatkozó adatok	

Tárgyfelvétel féléve	Kontakt elméleti óra	Kontakt gyakorlati óra	Kontakt demonstrációs gyakorlati óra (szeminárium)	Egyéni óra	Össz. óra	Meghirdetés gyakorisága	Konzultációk száma
3. félév	28	28	--	--	56	Őszi szemeszterben* Tavaszi szemeszterben* Mindkét szemeszterben* (* Megfelelő aláhúzendő)	--

A kurzus oktatásának időterve**

Elméleti órák tematikája (heti bontásban):

1. *Homogén, heterogén és kolloid rendszerek:* Kolloid rendszerek osztályozása (liofób, liofil), Intermolekuláris és interpartikuláris (elektrosztatikus és sztérikus) kölcsönhatások. Kolloid diszperz és kohezív rendszerek.
2. *Makromolekulás kolloidok:* Természetes eredetű és szintetikus makromolekulás vegyületek. Makromolekulák oldódása, oldatok képződésének termodinamikai alapjai, polimer molekulatömeg meghatározás, makromolekula méret és alak szerepe, gyógyszerészeti relevanciája. Oldott makromolekulák jellemzése, kölcsönhatásai. Polielektrolitok. Felhasználásuk gyógyszerészeti szempontból.
3. *Asszociációs kolloidok:* Amfilil vegyületek molekulaszervezete és típusai. A micellaképződés egyensúlya és termodinamikai feltételei. Tenzidoldatok fizikai-kémiai tulajdonságai. Szolubilizáció. Önszerveződő rendszerek (nagymicellák, vezikulumok) tulajdonságai.
4. *Határfelületek jellemzése:* Határrétegek összetétele. Intermolekuláris erők, határfelületi (többször) energia. Termodinamikai instabilitás. Langmuir Blodgett technika napjainkban. Kapillaritás. Kondenzált fázisok érintkezésekor fellépő nedvesedési jelenségek.
5. *Adszorpció:* Adszorpciós folyamatok energiaváltozásai, termodinamikai hajtóerő, adszorpciós entalpiák. Felületi többletek, adszorbeált mennyiség. Adszorbensek jellemzése, szerkezetvizsgálata, gyógyászati felhasználása.
6. *Határfelületek elektromos tulajdonságai.* Az elektromos kettősréteg szervezete, potenciálja. Elektrokinetika jelenségek. Zeta potenciál szerepe a gyógyszerészeti alkalmazásokban.
7. *Kolloid és durva diszperziók:* Kinetikai állandóság és részecskeaggregáció. Diszperziók előállítása kondenzálással. A diszperzitásfok szabályozása. Durva diszperziók előállítása diszpergálással. A sztérikus stabilizálás mechanizmusa. Flokkuláltatás elektrolytokkal.
8. *Kolloid részecskék nagyságának és alakjának meghatározási elvei:* Diffúzió, szedimentáció. A szemcseméret- eloszlás befolyása a gyógyszerformák hatékonyságára. DLS (dinamikus fényszórás mérés), NTA (nanotracking analysis), DSC (differential centrifugal sedimentation).
9. *Emulziók, mikroemulziók.* Stabilitás, eloszlási és koaleszcenciaállandóság szabályozása. Emulziók és krémek stabilizálásának törvényszerűségei.
10. *Szuszpenziók:* tulajdonságai, adhéziós erők. Szuszpenziós gyógyszerek tárolási stabilitása. Kolloidok alkalmazása gyógyszertranszport szabályozására.
11. *Aeroszolkok, gázdiszperziók, habok:* Tulajdonságai, vizsgálata.
12. *Kolloid rendszerek reológiája:* Reológiai alapfüggvények. A reológiai tulajdonságok kapcsolata a szerkezettel: ideálisan rugalmas, viszkózus és plasztikus anyagok. Kolloid rendszerek folyásgörbéi. Emulziók, szuszpenziók, krémek, gélek, kenőcsök reológiai sajátosságai. Viszkozitás és folyáshatár meghatározása és szabályozása.
13. *Modern kolloidkémia:* Ipari kutatások
14. Írásbeli beszámoló

<p>Gyakorlati órák és tematikája:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bevezetés, módszerek. Mérések kiértékelésének szempontjai, laborrend. 1-6 gyakorlatok elméleti háttérének áttekintése. 2. Polimerek molekulatömegének meghatározása kapilláris viszkoziméterrel 3. Aeroszil és szilikagél, valamint zselatin és agar duzzadásának vizsgálata térfogat-, és tömegnövekedés alapján, pH hatása a zselatin duzzadására 4. Felületi feszültség meghatározása Donnan pitettával és sztalagmométerrel (Traube) 5. Zselatin izoelektromos pontjának meghatározása kapilláris viszkoziméterrel 6. Kritikus micellaképződési koncentráció meghatározása konduktometriás titrálással 7. Benzoésav szolubilizálhatóságának vizsgálata 8. Írásbeli beszámoló 9. 7-11 gyakorlatok elméleti háttérének áttekintése 10. Monomolekulás filmek előállítása és vizsgálata (Pockels kísérlet), Peremszög meghatározása fénykép alapján 11. AgI szol előállítása és kritikus koaguláltató koncentráció meghatározása NaCl jelenlétében 12. Olaj-víz emulzió jellegének és átcsapásának vizsgálata 13. Reológiai vizsgálatok, szuszpenzió előállítása 14. Gyakorlatok pótlása, konzultáció, Írásbeli beszámoló javítása
<p>Az adott tantárgy határterületi kérdéseit érintő egyéb tárgyak (kötelező és választható tantárgyak is). A tematikák lehetséges átfedései:</p> <p>Fizikai kémia gyógyszerészeknek, Nanotechnológia</p> <p>Nincs átfedés</p>
<p>Konzultációk rendje: egyéni hallgatói igény szerint, egyeztetett időpontban</p>
<p><i>Kurzus követelményrendszere</i></p>
<p>A kurzus felvételének előzetes követelménye(i):</p> <p>Fizikai kémia gyógyszerészeknek</p>
<p>A foglalkozásokon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás igazolásának módja, pótlás lehetősége:</p> <p>SE Tanulmányi és Vizsgaszabályzatában előírtak szerint</p> <p>Hiányozni a gyakorlatok legfeljebb 25%-ról (3 gyakorlat) lehet, ezen felüli hiányzás esetén az intézetigazgató/tantárgyfelelős határozza meg az aláírás feltételeit és a pótlási lehetőség rendjét.</p>

Az érdemjegy kialakításának módja, a félévközi részteljesítmény-értékelések (beszámolók, zárthelyi dolgozatok) formája, száma, témakörei és időpontjai, értékelésbe beszámításuk módja, pótlási és javítási lehetőségek (TVSZ. 25.-28.§-ban foglaltak szerint):

Az előadások és gyakorlatok anyagából 2 írásbeli beszámoló teljesítése: az első írásbeli beszámolót gyakorlati időben (8. hét), a másodikat előadás idejében kell teljesíteni (14. hét). Minden hallgató a saját gyakorlati idejében teljesíti az első írásbeli beszámolót.

Az írásbeli beszámolók pótlására/javítására beszámolónként két lehetőséget biztosítunk a Tanulmányi és Vizsgaszabályzat szerint, a szorgalmi időszak utolsó hetében és a vizsgaidőszak első hetében. Javítás esetén a javítás eredménye felülírja a korábbi számonkérés eredményét.

A gyakorlatok elvégzése, a jegyzőkönyvek feltöltése a Moodle rendszerbe:

- A gyakorlatok elméleti háttere az előadásokon kerül ismertetésre.
- Nem kötelező minden gyakorlatot elvégezni, de az el nem végzett gyakorlat 0 %-kal kerül értékelésre és beleszámít a jegyzőkönyvekre kapható százalékba. A hiányzó gyakorlatok pótlására a félév végén, a pótgyakorlaton lehetőséget biztosít az Intézet.
- A gyakorlatra a hallgatónak előre elkészített jegyzőkönyvvel kell érkezni, amely a kiadott formának megfelel (cím, dátum, név, a mérés elve 2-5 mondatban).
- A gyakorlatokon a jegyzőkönyvekbe a mérési adatokat be kell írni.
- A gyakorlat akkor lesz teljesített, ha hallgató elvégezte a kísérletes munkát, a jegyzőkönyvbe a mérési adatokat beleírta és az oktató aláírásával és dátummal ezt igazolta. Aláírás nélkül a jegyzőkönyv nem fogadható el.
- A jegyzőkönyv elkészítése egyéni munka.
- A jegyzőkönyvek értékelése %-kal történik (0-100%).
- A jegyzőkönyvet, amely tartalmazza a gyakorlat címét, dátumot, a hallgató nevét, csoportszámát, a mérés elvét, a mérési adatokat, számolásokat, eredményeket, diagrammokat, következtetéseket a gyakorlat elvégzését követő hét végéig (határidő: vasárnap 24:00 óra) kell feltölteni a Moodle rendszerbe PDF formátumban. A jegyzőkönyvek határidőn túli feltöltésére további egy hét áll rendelkezésre (30% levonással) (vasárnap 24:00 óra). Ezt követően feltöltött jegyzőkönyv eredménye 0% (a gyakorlat teljesítése elfogadva, de eredménye 0%).
- A gyakorlatok és jegyzőkönyvek javítására nincs lehetőség.

A számonkérés során a mesterséges intelligencia használata nem megengedett.

A félév végi aláírás feltételei (TVSZ. 29.§-ban foglaltak szerint):

A TVSZ szerint, elégséges gyakorlati jegy.

A tárgy a félév végén gyakorlati jeggyel válik teljesítetté legalább elégséges minősítéssel, melyhez az alábbi feltételeknek kell megfelelni:

- az oktató aláírásával hitelesített és kiértékelt gyakorlati jegyzőkönyveket fel kell tölteni a Moodle rendszerbe, a jegyzőkönyvekre kapott százalékos értékek átlagának min. 50%-ot el kell érni
- a két írásbeli beszámolót teljesíteni kell, a két beszámoló átlagának minimum 50%-ot el kell érni.

A félév végén az érdemjegy a következőképpen kerül megállapításra:

a két írásbeli beszámoló százalékos eredménye kétszeres szorzóval és a jegyzőkönyvekre kapott százalékos értékek átlagának az átlag értéke: $(2 \times 1. \text{ beszámoló százalékos eredménye} + 2 \times 2. \text{ beszámoló százalékos eredménye} + \text{jegyzőkönyvek átlagának százalékos értéke})/5$

Ha ez az átlagérték

90,00-100%	az érdemjegy jeles (5)
80,00-89,99%	az érdemjegy jó (4)
63,00-79,99%	az érdemjegy közepes (3)
50,00-62,99%	az érdemjegy elégséges (2)
0-49,99%	az érdemjegy elégtelen (1)

<p>A hallgató félév során egyéni munkával megoldandó feladatainak száma és típusa, ezek leadási határideje:</p> <p>Laboratóriumi jegyzőkönyvek feltöltése a Moodle rendszerbe heti rendszerességgel a szorgalmi időszakban. Az adott, elvégzett gyakorlatból elkészített jegyzőkönyvet a következő hét végéig kell feltölteni.</p>
<p>A félév végi számonkérés típusa: aláírás/gyakorlati jegy/kollokvium/szigorlat/projektfeladat*</p> <p style="text-align: right;">* Megfelelő aláhúzendó</p> <p>Vizsgakövetelmények (tételsor, tesztvizsga témakörei, kötelezően elvárt paraméterek, ábrák, fogalmak, számítások listája, gyakorlati készségek, ill. a vizsgaként elismert projektfeladatok témakörei, teljesítésének és értékelésének kritériumai):</p> <p>Az előadások és a gyakorlatok anyaga az elvárt tananyag.</p> <p>A számonkérés során a mesterséges intelligencia használata nem megengedett.</p>
<p>A félév végi számonkérés formája: <u>írásbeli/szóbeli/gyakorlati feladat teljesítése/projektfeladat teljesítése/kombinált vizsga (TVSZ. 30.§ szerint)</u></p>
<p>A jegymegajánlás lehetősége és feltételei:</p> <p>Jegymegajánlás nincs</p>
<p>A tananyag elsajátításához, a tanulmányi teljesítmény értékelések teljesítéséhez szükséges ismeretek megszerzéséhez felhasználható alapvető jegyzetek, tankönyvek, segédletek és szakirodalom listáját, pontosan kijelölve, mely részük ismerete, melyik követelmény elsajátításához szükséges (pl. tételenkénti bontásban), valamint a felhasználható fontosabb technikai és egyéb segédeszközök, tanulmányi segédanyagok:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Az előadásokon bemutatott diák, amelyek tartalmazzák a legfontosabb elmélet ismereteket. - Segédanyagok a gyakorlatok kivitelezéséhez és a jegyzőkönyvek elkészítéséhez: jegyzőkönyv sablon szerkeszthető formában, minta jegyzőkönyv, segédanyag a gyakorlatokhoz, amely tartalmazza a gyakorlatok elméleti háttérének rövid összefoglalását, a mérések menetét, a kiszámítandó, ábrázolandó elvárásokat, az eredmények kiszámításához szükséges egyenleteket, képleteket, útmutatót a gyakorlatok kivitelezéséhez. <p>A számonkérésekre való felkészülés során a mesterséges intelligencia használata nem javasolt, saját felelősségre sem. Felkészülési célra csak a kiadott anyagok és a jelölt lektorált szakirodalom felhasználása ajánlott.</p> <p>A <u>megjelölt</u> projektfeladatok során a mesterséges intelligencia támogató eszközként, nyelvi ellenőrzés, fordítási feladatok, irodalomkutatás, adatgyűjtés céljából a források ellenőrzését követően, azok feltüntetésével használható. Nem használható generatív módon, tartalmi és szerkezeti kialakításra, szöveg megfogalmazásra, képi szemléltetésre. A benyújtott munka tekintetében alapvető elvárás, hogy a forrásmegjelölés mellett az AI használatát is jelezni és megfelelően dokumentálni kell (mely AI rendszert, mely lépésekben, milyen célra használták fel.)</p> <p>Ajánlott irodalom:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Shaw, D.J.: Bevezetés a kolloid és felületi kémiába, Műszaki Könyvkiadó (1986) - Hunter, R.J.: Foundations of Colloid Science, Oxford Univ. Press (2001) - Hórvölgyi Z.: A Nanotechnológia kolloidkémiái alapjai, Egyetemi jegyzet (2011) https://oszkdk.oszk.hu/storage/00/00/60/03/dd/1/Nanotechno_anim_ci_k_n_lk_l.pdf - Gilányi Tibor: Kolloidkémia: nanorendszerek és határfelületek (2005) https://kgy.web.elte.hu/Tartalom/Kollidika/KolloidJegyzet_Ver1.0.pdf
<p>Több féléves tantárgy esetén a párhuzamos felvétel lehetőségére, valamint az engedélyezés feltételeire vonatkozó oktatási-kutatási szervezeti egység álláspontja:</p> <p>igen*/nem*/egyéni elbírálás alapján* (* Megfelelő aláhúzendó)</p>

A tantárgyleírást készítette:

Dr. Jedlovsky-Hajdú Angéla egyetemi docens, Dr. Ludányi Krisztina egyetemi docens